

# Modelo de Sistema de Gestión de Calidad para un Instituto de Investigación Universitario

**Jorge A. Silvera, Daniel Arias Figueroa, Gustavo Gil, Loraine Gimson, Valeria González**

Centro de Investigación y Desarrollo en Informática Aplicada (C.I.D.I.A.)

Facultad de Ciencias Exactas – Universidad Nacional de Salta – Salta - Argentina

[jsilvera@unsa.edu.ar](mailto:jsilvera@unsa.edu.ar), [gdgil@unsa.edu.ar](mailto:gdgil@unsa.edu.ar), [daaf@cidia.unsa.edu.ar](mailto:daaf@cidia.unsa.edu.ar),

[loraine@cidia.unsa.edu.ar](mailto:loraine@cidia.unsa.edu.ar), [vgonzalez@cidia.unsa.edu.ar](mailto:vgonzalez@cidia.unsa.edu.ar)

## RESUMEN

El presente trabajo propone un modelo de software resultado de la aplicación de la metodología de desarrollo de software Webml para la gestión de la calidad del El Centro de Investigación y Desarrollo en Informática Aplicada (C.I.D.I.A.), dependiente de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Salta (U.N.S.a).

### **Palabras claves:**

*Normas de Calidad ISO 9.001, Sistema de Gestión de Calidad (SGC), Institutos de Investigación, Herramientas informáticas de apoyo al SGC. Metodología WebML (Web Modeling Language).*

## CONTEXTO

El Centro de Investigación y Desarrollo en Informática Aplicada C.I.D.I.A. funciona en la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Salta desde junio del año 2.002, fue aprobado bajo RES. C.D. CS. Ex. N° 167/02 – Expediente N° 8545/01. El mismo nace como fruto de las experiencias anteriores como la del Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Tecnologías Informáticas L.I.D.T.I. que funcionaba desde el año 1.997 y que dependía del Departamento de Matemática de la misma Facultad.

Entre los objetivos generales del C.I.D.I.A. podemos mencionar:

- Nuclear y apoyar a un importante grupo de docentes, profesionales e investigadores en áreas directamente vinculadas con las Nuevas Tecnologías Informáticas, facilitando las tareas de investigación y desarrollo.
- Desarrollar investigaciones científicas individuales o interdisciplinarias, principalmente en los campos de las Redes de Comunicaciones de Datos, Internet, Informática aplicada en Educación y la Ingeniería de Software.
- Promover la capacitación en nuevas tecnologías informáticas a todos los niveles.

Dentro de las actividades que desarrolla podemos destacar los cursos de especialización, actualización profesional y postgrado, a los fines de incrementar el nivel de conocimiento y facilitar así la formación continua, como así también las acciones y transferencias al medio.

El presente trabajo se lleva a cabo dentro del marco del proyecto de investigación Nro: 2278/0 “Estudio de la familia de normas iso 9.000 y su aplicación a centros educativos”, aprobado en el año 2.014 por el consejo de investigación de la Universidad Nacional de Salta.

## 1. INTRODUCCION

Se planteó desde dos puntos de vistas diferentes, por un lado se estudian y definen directrices que guían a los centros e institutos

universitarios de investigación, en cuanto a la implementación de un sistema de gestión de calidad (SGC) eficaz que cumpla los requisitos de la norma ISO 9001:2008. Por otro lado se plantea el análisis, diseño e implementación de un software de apoyo al SGC para el Centro de Investigación y Desarrollo en Informática Aplicada (C.I.D.I.A.), utilizando como metodología Web Modeling Language (WebML) y la herramienta CASE WebRatio. Se espera que la presente investigación sirva de referencia para cualquier implementación de gestión de la calidad en el ámbito de la investigación formal universitaria.

A modo de breve reseña histórica, en el año 1.987 se obtuvo la primera referencia europea a la calidad en investigación y desarrollo (I+D), que analiza la aplicabilidad de la norma ISO 9.001:2008 a las actividades de I+D [Alonso, P. M. 2005].

La implementación exitosa de un sistema de calidad (SGC) aporta un gran número de beneficios a las organizaciones en general, y en este caso concreto a las organizaciones vinculadas a la investigación universitarias, que apuestan por esta estrategia, logrando no solo reducir sus costos de manera razonable, sino que además ayudan a lograr la tan preciada satisfacción de sus usuarios, lo cual nos brinda una gran motivación para los integrantes de la misma.

Promover la calidad en investigación es tratar de mejorar de forma continua sus prácticas de forma que permitan:

- Garantizar los resultados y productos obtenidos.
- Asegurar la trazabilidad de los procesos que se ejecutan en la organización.

Cabe aclarar que no trata de la calidad de la investigación en sí misma, la cual es evaluada por pares investigadores en los campos de cada área científica, sino de los procesos que

se llevan a cabo en el instituto de investigación, en este caso el C.I.D.I.A.

Desde el momento de su creación, los requisitos de la norma internacional ISO 9.001:2008 son genéricos y aplicables a todas las organizaciones sin importar su tipo, tamaño o producto o servicio suministrado. En particular el SGC en un instituto de investigación universitario también debe tener en cuenta a los servicios de administración y gestión que deben proveer apoyo a los grupos de investigación, facilitando que los mismos lleven a cabo sus actividades.

La gestión de la calidad en la investigación debe ser sobre todo flexible y adaptada a las necesidades específicas de los investigadores, pudiendo conceptualizarse tres fases asociadas a la investigación:

- Definición de los objetivos: En esta fase hay que lograr la identificación de los criterios de satisfacción de las diferentes partes interesadas.
- Realización de la investigación: Las cuestiones a tener en cuenta en esta fase tienen que ver con los diferentes procesos a ejecutar, sus interacciones y gestión eficiente.
- Valoración y puesta en valor de los resultados: Esta fase es esencial pues contribuye al reconocimiento del organismo de investigación y en ella se concretan los esfuerzos y la razón de ser de los investigadores.

La representación de las tres fases principales de la investigación junto con los principios de gestión de calidad aplicables se muestra en la siguiente figura:

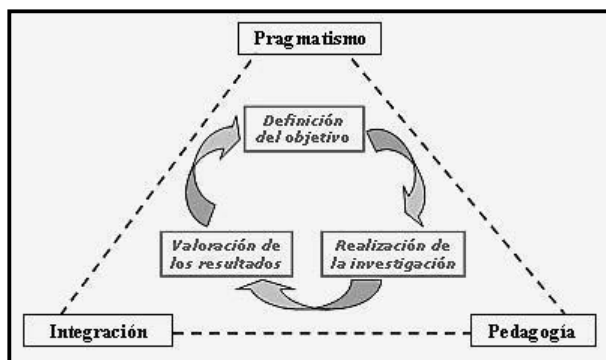


Figura 1- Fases principales de la investigación.

Podemos definir una metodología para implementar el SGC en el área de la investigación, utilizando el esquema anterior de manera sistemática, dando lugar a un ciclo de mejora continua, tal y como se representa en la siguiente figura:

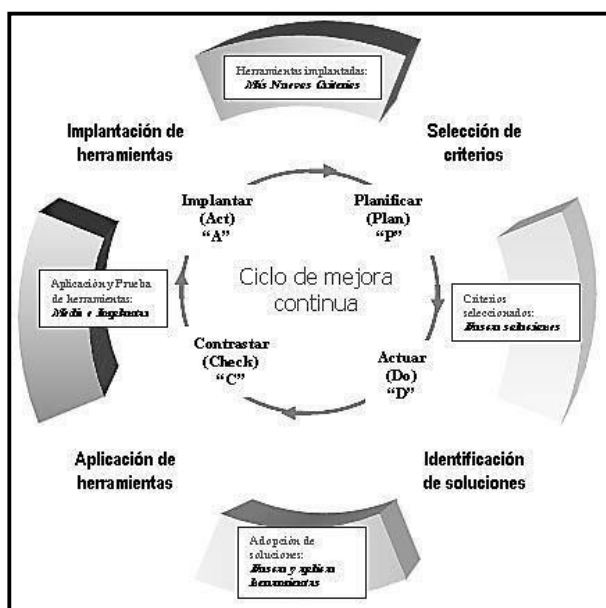


Figura 2- Ciclo de mejora continua.

Como hemos podido observar, en base a la investigación bibliográfica, un sistema de gestión de la calidad se basa en la gestión de muchos documentos, de manera estricta y minuciosa. Por esta razón es fundamental el apoyo de la tecnología informática. No alcanza con un procesador de textos y un espacio de almacenamiento compartido en un servidor de archivos.

Todo documento relacionado con el sistema de gestión de la calidad debe ser desarrollado

a través de un proceso perfectamente documentado. Además, una vez aprobado, debe estar disponible para todos quienes participan en el SGC, y por otra parte no disponible para quienes no están involucrados en el. A su vez las sucesivas revisiones deben quedar claramente identificadas así como los cambios realizados. También, si los documentos obsoletos se mantienen en el SGC para poder ser consultados deben quedar claramente identificados como obsoletos para impedir que sean utilizados como actuales, por error. Por ejemplo, debe impedirse su modificación incluso a personal autorizado para generar documentos.

Esto es claramente el manejo de una base documental asociada a un proceso de decisión y de elaboración conjunta de los que típicamente se realizan con herramientas de trabajo en grupos.

En función a lo expresado, tomando como referencia las especificaciones y directrices investigadas por el C.I.D.I.A. para la aplicación de la familia de norma ISO 9.001:2008 se realizó el análisis y diseño de un SGC, utilizando la metodología WebML, logrando la implementación de un prototipo funcional de una herramienta integrada y genérica para acompañar una implementación de calidad bajo los requisitos de la norma ISO 9001:2008 en un centro educativo. Posteriormente el prototipo se convirtió en producto final.

Para la especificación de requerimientos de calidad se utilizó el estándar ISO/IEC 25030:2007 que es parte del standard internacional SQuARE, de esta manera los requisitos de usuarios son expresados como requisitos funcionales.

El enfoque de la metodología WebML combina componentes tradicionales bien conocidos por los desarrolladores, como el diseño conceptual de datos usando el modelo Entidad Relación y la especificación de los casos de usos usando UML, con nuevos conceptos y métodos para el diseño de

hipertextos, que son fundamentales para el desarrollo web. No obstante, el valor del enfoque de la propuesta no está en los componentes individuales, sino en la definición de un marco sistemático para que las actividades de desarrollo de aplicaciones web pueda ser organizado de acuerdo a los principios fundamentales de la ingeniería de software, de modo que todas las tareas encuentren un soporte adecuado a partir de los conceptos, notaciones y técnicas propuestas por la metodologías. La característica distintiva de este marco de desarrollo es el énfasis en el modelo conceptual, el cual ha sido probado con éxito en muchos campos de la ingeniería del software, y en diseño de base de datos, donde el modelo Entidad Relación ofrece una notación de alto nivel e intuitiva para la comunicación de los requisitos de información entre los diseñadores y no técnicos, y es la base para la creación de esquemas de bases de datos de alta calidad.

En esencia, WebML consiste en gráficos simples y conceptuales para expresar un hipertexto como un conjunto de páginas y operaciones, WebML representa una página como una estructura compuesta por unidades de contenido y links.

WebML propone que un sitio web conste de tres grandes partes conceptuales, la estructura, el hipertexto y la presentación.

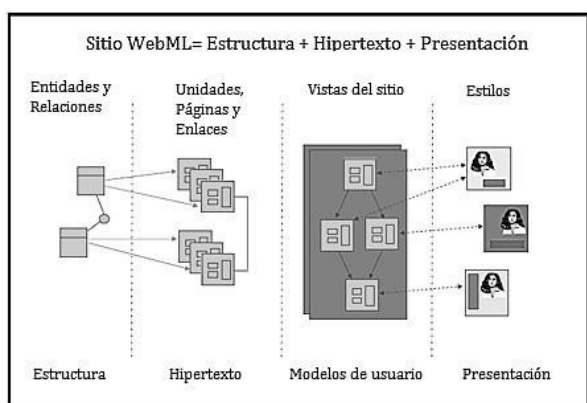


Figura 3- Conceptos principales de WebML.

La metodología está compuesta por la creación de los Modelos de Datos, Hipertexto, Presentación y Personalización. En este

trabajo se desarrollaron todos los modelos de la metodología y para la implementación se utilizó la herramienta WebRatio con licencia de uso gratuito para el modelado de procesos de negocios (BPM).

En síntesis, los resultados obtenidos a la fecha son los siguientes:

- El Análisis y diseño de un Sistema de Gestión de Calidad para el C.I.D.I.A. junto a la especificación de requerimientos, aplicados a los procesos específicos relacionados a la investigación.
- Un prototipo funcional de un Sistema de Gestión de Calidad para institutos de investigación

### 3. LINEAS DE INVESTIGACION y DESARROLLO

Los principales ejes temáticos que se están investigando son los siguientes:

- ✓ Tecnología Informática aplicada en Educación.
- ✓ Gestión de Calidad aplicada a Institutos de Investigación Universitaria.
- ✓ Herramientas informáticas para la implementación de un SGC ISO 9.001.
- ✓ Aplicación de la metodología WebML (Web Modeling Language) para el diseño de una plataforma integral que apoye a la implementación de SGC ISO 9.001.

### 4. FORMACION DE RECURSOS HUMANOS

La estructura del equipo de investigación es de 5 (cinco) miembros incluidos el Director y Co-director.

Uno de sus miembros obtuvo la Especialidad en Ingeniería de Software de la Universidad Nacional de La Plata, con el trabajo “Sistema de Gestión de Calidad bajo Normas ISO”.

Otro de sus miembros alcanzo el título de Licenciado en Análisis de Sistemas, otorgado por de la Universidad Nacional de Salta, con la tesis “Análisis y Diseño de un Sistema de Gestión de Calidad basado en la Norma ISO 9.001”.

Además, otro de sus miembros se encuentra realizando el trabajo final del Magister en Administración de Negocios de la Universidad Católica de Salta denominada “Calidad ISO en Centros de Capacitación y Formación”.

Continuamos con la dirección de tesis de grado de alumnos de la carrera Licenciatura en Análisis de Sistemas de la Universidad Nacional de Salta.

#### **4. RESULTADOS OBTENIDOS/ESPERADOS**

En el presente trabajo se ha abordado la gestión de los sistemas de calidad desde una perspectiva de los centros de investigación y capacitación.

Consideramos que, además de todas las herramientas disponibles, la aplicación de la familia de normas ISO 9001:2008 junto con el apoyo de un modelo adecuado de software, con la especificación de requerimientos adecuado, se constituye en una estrategia importante para alcanzar la satisfacción de los alumnos e investigadores.

Actualmente se está gestionando la posibilidad de alcanzar la certificación por algunos de los entidades certificantes, tales como el IRAM y BUREAU-VERITAS.

Por último se está estudiando los impactos de la nueva norma ISO 9.001:2.015, incorporando nuevos requisitos a cumplir que deben ser estudiados y evaluados, buscando el impacto en los SGC implementados anteriormente.

#### **5. BIBLIOGRAFIA**

- Arias Figueroa, Daniel y otros (2.011). Normas ISO y su Aplicación en Centros Educativos. XIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. ISBN 978-950-673-892-1.
- Ishikawa, Kaoru (1.997). ¿Qué es el control de la Calidad?: La modalidad Japonesa. Bogotá: Grupo Editorial Norma.
- Fernández, A. (2.006.). Implantación de un sistema de gestión de la calidad Norma ISO 9.001:2.001. Centro de la Calidad de Asturias/ Instituto de Fomento Regional.
- Norma ISO 9.001 (2.008) Elaborada por el Comité Técnico ISO/TC176 de ISO.
- Guía de Interpretación de la IRAM-ISO 9.001:2008 para la educación. IRAM 30.000:2.001.
- Garbarini, R., Cigliuti, P., Burstyn, A., Pollo-Cattaneo. (2.013). Implementación de un Sistema de Gestión de Calidad y Servicios en Laboratorio Universitario de Ingeniería en Sistemas de Información Implementación de un Sistema de Gestión de Calidad y Servicios en Laboratorio Universitario de Ingeniería en Sistemas de Información. VIII Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. Quilmes. ISBN 978-987-1676-04-0.
- Orthustegui, F. y otros. (2.011). Análisis del Impacto de la Implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad Interno para los Laboratorios de Enseñanza e Investigación de la UNLaM. XXXVI Jornadas IRAM Universidades – XXIII - Foro UNILAB. UNSL.
- Alonso, P. M. (2.005). Revista Madri+d, Número 32. Calidad En Investigación 1ª Parte. De qué trata la Gestión de Calidad en Investigación.
- Alonso, P. M. (2.005). Calidad En Investigación 2ª Parte. Aproximación metodológica a la mejora de las actividades de investigación. Revista Madri+d, Número 33.
- Web Modeling Language, sitio oficial de la Metodología <http://www.webml.org>.

- WebRatio, sitio oficial de la herramienta <http://www.webratio.com>.
- Centro de Investigación y Desarrollo en Informática Aplicada, sitio oficial <http://cidia.unsa.edu.ar>.
- Norma ISO/IEC 25010 (2.007). Software Engineering–Software Product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Quality model and guide elaborada por el Comité Técnico ISO/IEC JTC 1/SC 7 de ISO.